

(51)Int.Cl.⁸
 F 2 4 F 11/02
 F 2 5 B 1/00
 13/00
 29/00

識別記号
 1 0 2
 3 0 3
 1 0 3
 4 1 1

F I

F 2 4 F 11/02
 F 2 5 B 1/00
 13/00
 29/00

1 0 2 D
 3 0 3
 1 0 3
 4 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-3981

(22)出願日 平成9年(1997)1月13日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 小暮 博志

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地

株式会社日立製作所冷熱事業部内

(72)発明者 高久 昭二

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地

株式会社日立製作所冷熱事業部内

(72)発明者 小池 忠夫

栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地

株式会社日立製作所冷熱事業部内

(74)代理人 弁理士 武 顕次郎

最終頁に続く

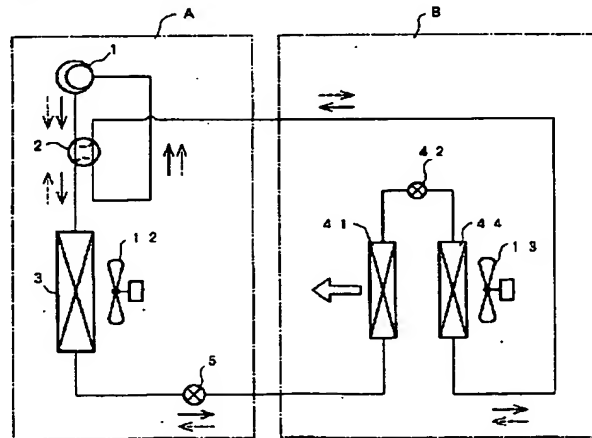
(54)【発明の名称】 空気調和機

(57)【要約】

【課題】 室内温度や室内湿度を目標値の範囲内への設定を、簡単で安価な構成でもってかつ省エネルギーで実現できるようにする。

【解決手段】 図示するヒートポンプ式冷凍サイクルを形成して、冷房／暖房運転時には、冷媒を実線／点線矢印方向に流し、室外流量調整弁5で減圧し、室内流量調整弁42を全開する。除湿運転時には、室内湿度が目標範囲以下のとき、圧縮機1と室外送風機12の能力を小さくし、室内温度と蒸発器としての第2の室内熱交換器の温度との関係に応じて室内送風機13の能力を制御する。室内湿度が目標範囲以上のときには、室外流量調整弁5を開いて室内流量調整弁42を閉じる方向にして除湿を促進し、室外流量調整弁5が全開しても目標範囲内に入らないときには、圧縮機1と室外送風機12の能力を大きくし、室内温度と第2の室内熱交換器の温度との関係に応じて室内送風機13の能力を制御する。

【図1】



【特許請求の範囲】

【請求項1】 能力可変圧縮機と風量可変室外送風機を備えた室外熱交換器と室外流量調整弁と第1の室内熱交換器と室内流量調整弁と風量可変室内送風機を備えた第2の室内熱交換器とからなる冷凍サイクルに、室内温度を感知する第1の温度センサと室内湿度を感知できる湿度センサと該第2の室内熱交換器の温度を感知する第2の温度センサが設けられ、

該第1の温度センサが感知する室内温度が目標値の範囲内にあって、該湿度センサで感知される室内湿度が目標値の範囲の下限以下のとき、該第1の室内熱交換器を凝縮器として、また、該第2の室内熱交換器を蒸発器として夫々動作させるとともに、該能力可変圧縮機及び該室外側送風機の能力を変化させ、かつ、該第2の温度センサが感知する該第2の室内熱交換器の温度に応じて該風量可変室内側送風機の能力を変化させることにより、除湿運転を行なわせる第1の制御手段と、

該第1の温度センサが感知する室内温度が目標値の範囲内にあって、該湿度センサで感知される室内湿度が目標値の範囲の上限以上のとき、該第1の室内熱交換器を凝縮器として、また、該第2の室内熱交換器を蒸発器として夫々動作させるとともに、該室外側流量調整弁及び該室内側流量調整弁を調整することにより、除湿運転を行なわせる第2の制御手段と、

該第2の制御手段の制御により該室内側流量調整弁が全開になったときには、該能力可変圧縮機及び該室外側送風機の能力を変化させ、かつ、該第2の温度センサが感知する該第2の室内熱交換器の温度に応じて該室内側送風機の能力を変化させることにより、除湿運転を行なわせる第3の制御手段とを有することを特徴とする空気調和機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、温度及び湿度を目標とする条件に設定できる空気調和機に関する。

【0002】

【従来の技術】温度及び湿度を制御できる空気調和機として、冷媒加熱を行なって、温度下降除湿、定温度除湿及び温度上昇除湿を行なえる運転と、室内の冷房及び暖房の運転を行なえるもの例が、例えば、特公平4-32666号公報に記載されており、これを図5により説明する。なお、1は能力可変の圧縮機、2は四方弁、3は室外熱交換器、4は逆止弁、5は第1の減圧器（例えば、電動式膨張弁）、7は逆止弁、8は二方弁、9は冷媒加熱器、10はガスバーナ、11は比例弁、41は第1の室内熱交換器、42は第2の減圧器（例えば、電動式膨張弁）、43は二方弁、44は第2の室内熱交換器である。

【0003】同図において、能力可変の圧縮機1や四方弁2、室外熱交換器3、逆止弁4、第1の減圧器5、第

1の室内熱交換器41、第2の減圧器42、第2の室内熱交換器44、上記四方弁2、逆止弁7が順次連結されて、ヒートポンプ式冷凍サイクルが形成されている。また、第2の減圧器42に電磁式の二方弁43が並列に接続されており、さらに、逆止弁4と第1の減圧器5との連結部と圧縮機1の吸込口との間に電磁式の二方弁8と冷媒加熱器9とが順次連結している。冷媒加熱器9はガスバーナ10を付属して備えており、そのガスバーナ10は比例弁11を介して燃焼供給源（図示しない）に接続されている。

【0004】このような構成のヒートポンプ式冷凍サイクルにより、圧縮機1を運転状態とし、四方弁2を非作動状態とし、電動式第1の減圧器5を適正な絞り状態とし、二方弁8を閉成状態とし、冷媒加熱器9を停止状態（ガスバーナ10の消火）とし、第2の減圧器42を全開状態とし、二方弁43を開放状態に設定する制御を行なうことにより、圧縮機1から吐出される冷媒を四方弁2、室外熱交換器3、逆止弁4、第1の減圧器5、第1の室内熱交換器41、二方弁43、第2の室内熱交換器44、四方弁2及び逆止弁7の順に流して冷房運転を実行させる運転制御手段を有している。

【0005】また、圧縮機1を運転状態とし、四方弁2を作動状態、第1の減圧器5を適正な絞り状態とし、二方弁8を開放状態とし、冷媒加熱器9の運転状態（ガスバーナ10の燃焼）とし、第2の減圧器42を全開状態とし、二方弁43を開放状態に設定する制御を行なうことにより、圧縮機1から吐出される冷媒を四方弁2、第2の室内熱交換器44、二方弁43、第1の室内熱交換器41、第1の減圧器5、二方弁8及び冷媒加熱器9の順に流して暖房運転を実行させる運転制御手段も有している。

【0006】さらに、圧縮機1を上記の冷房運転時の定格よりも低い能力の運転状態とし、四方弁2を非作動状態とし、第1の減圧器5を所定の絞り状態とし、二方弁8を閉成状態とし、冷媒加熱器9を停止状態とし、第2の減圧器42を全開状態とし、二方弁43を開放状態に設定する制御を行なうことにより、圧縮機1から吐出される冷媒を四方弁2、室外熱交換器3、逆止弁4、第1の減圧器5、第1の室内熱交換器41、二方弁43、第2の室内熱交換器44、四方弁2及び逆止弁7の順に流して温度下降除湿運転を実行させる運転制御手段も有している。

【0007】さらにまた、圧縮機1を運転状態とし、四方弁2を作動状態とし、第1の減圧器5を全開状態とし、二方弁8を開放状態とし、冷媒加熱器9を停止状態とし、第2の減圧器42を所定の絞り状態とし、二方弁43を閉成状態に設定する制御を行なうことにより、圧縮機1から吐出される冷媒を四方弁2、第2の室内熱交換器44、第2の減圧器42、第1の室内熱交換器41、第1の減圧器5、二方弁8及び冷媒加熱器9の順に

流して定温度除湿運転を実行させる運転制御手段も有している。

【0008】さらにまた、圧縮機1を運転状態とし、四方弁2を作動状態とし、第1の減圧器5を全開状態とし、二方弁8を開放状態とし、冷媒加熱器9を運転状態とし、第2の減圧器42を所定の絞り状態とし、二方弁43を閉成状態に設定する制御を行なうことにより、圧縮機1から吐出される冷媒を四方弁2、第2の室内熱交換器44、二方弁43、第1の室内熱交換器41、第1の減圧器5、二方弁8及び冷媒加熱器9の順に流して温度上昇除湿運転を実行させる運転制御手段も有している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記従来の空気調和機では、ガスバーナ10と冷媒加熱器9が必要なため、コストアップとなってしまうという問題があった。

【0010】また、ガスバーナ10を用いないようにした場合には、室内熱交換器を小能力でしか低温で運転させる手段がないため、少ないエネルギーで室内温度を十分に低くできないという問題もあった。

【0011】本発明の目的は、かかる問題を解消し、規模の大型化やコスト上昇を抑えて、目的とする快適な温度、湿度条件を少ないエネルギーで得ることができるようにした空気調和機を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、能力可変の圧縮機と風量可変の室外送風機を備えた室外熱交換器と室外流量調整弁と第1の室内熱交換器と室内流量調整弁と風量可変の室内送風機を備えた第2の室内熱交換器とからなる冷凍サイクルに、室内温度センサと室内湿度センサと第2の室内熱交換器の熱交温度センサとを有しており、除湿運転では、検知される室内湿度が目標値の範囲以下のときには、該圧縮機と該室外送風機の能力を変化させるとともに、蒸発器としての該第2の室内熱交換器の検知される温度に応じて該室内送風機の能力を変化させることにより、冷却力と除湿力を制御し、検知される室内湿度が目標値の範囲以上のときには、該室外流量調整弁と該室内流量調整弁の開度を制御し、該室内流量調整弁が全開したときには、蒸発器としての該第2の室内熱交換器の検知される温度に応じて該室内送風機の能力を変化させることにより、冷却力と除湿力を制御する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。図1は本発明による空気調和機の一実施形態での冷凍サイクルを示す図であって、Aは室外ユニット、Bは室内ユニットであり、図5に対応する部分には同一符号を付けて重複する説明を省略する。

【0014】同図において、能力可変の圧縮機1から順

に四方弁2、室外熱交換器3、第1の減圧器としての室外流量調整弁5、第1の室内熱交換器41、第2の減圧器としての室内流量調整弁42及び第2の室内熱交換器44が連結され、室外熱交換器3に風量可変の室外送風機12が、第2の室内熱交換器44に風量可変の室内送風機13が夫々設けられてヒートポンプ式冷凍サイクルが構成されている。

【0015】そして、室外ユニットAは、圧縮機1、四方弁2、室外熱交換器3、室外送風機12及び室外流量調整弁5から構成されており、室内ユニットBは、第1の室内熱交換器41、室内流量調整弁42、第2の室内熱交換器44及び室内送風機13から構成されている。

【0016】図2はこの実施形態の制御系の一具体例を示すブロック図であって、50は室内制御部、51は室内コントロール部、52は室内温度センサ、53は室内湿度センサ、54は第2の室内熱交換器44の温度を検知する温度センサ（熱交温度センサ）、13Mは室内送風機13のファンモータ（室内ファンモータ）、60は室外制御部、61はインバータ回路、12Mは室外送風機12のファンモータ（室外ファンモータ）であり、図1に対応する部分には同一符号を付けている。

【0017】同図において、室内制御部50は室内ユニットBに設けられており、マイクロコンピュータ及びその周辺回路などから構成されている。この室内制御部50に室内コントロール部51や室内温度センサ52、室内湿度センサ53、第2の室内熱交換器44の熱交温度センサ54、室内ファンモータ13M、室外流量調整弁5が接続されている。ここで、室内コントロール部51は、運転条件の設定操作や運転開始、停止操作などを行なうためのものである。

【0018】また、室外制御部60は室外ユニットAに設けられており、マイクロコンピュータ及びその周辺回路などから構成されている。この室外制御部60にインバータ回路61や四方弁2、室外ファンモータ12M、室内流量調整弁42が接続されている。ここで、インバータ回路61は、商用電源の電圧を整流し、それをスイッチングにより所定周波数に変換して圧縮機1へ駆動電力として供給するものである。

【0019】次に、この実施形態の運転状態について説明する。

【0020】図1において、冷房運転時には、冷媒は実線で示すように流れる。即ち、圧縮機1から吐出された冷媒は、四方弁2、室外熱交換器3、室外流量調整弁5、第1の室内熱交換器41、室内流量調整弁42、第2の室内熱交換器44の順に流れ、その間、室外流量調整弁5で減圧され、また、室内流量調整弁42が全開状態に設定されて、この室内流量調整弁42の前後で冷媒の圧力差が生じないようにして運転がなされている。

【0021】暖房運転時には、冷媒は冷房運転時とは逆方向、即ち、点線で示す方向に流れる。このとき、室内

流量調整弁42は全開状態に設定されてその前後で冷媒の圧力差が生じないようにし、また、室外流量調整弁5で冷媒が減圧されるようにして運転がなされている。

【0022】図3はこの実施形態の各運転での制御動作を示すフローチャートであるが、以上の冷暖房運転は、室内温度センサ52によって検出される室内温度が目標値の範囲内でない場合、ステップ70、71からなる一連の動作が繰り返され、圧縮機1の回転数を変化させて室内温度が目標値の範囲内に入るようにする。

【0023】この実施例での室内湿度を目標値の範囲内に入るようにするための除湿運転では、冷媒は、図1において、冷房運転と同様の実線で示すように流れる。以下、この除湿運転の制御を図3により説明する。

【0024】除湿運転の初期では、室内温度も室内湿度もその目標値の範囲内に入っていないから、ステップ70、71による冷房運転が行なわれる。その後、室内温度センサ52によって検出される室内温度が目標値の範囲内に入ると（ステップ70）、次に、室内湿度センサ53によって検出される室内湿度が目標値の範囲内にあるか否か判定する（ステップ72）。

【0025】このとき、この室内湿度が目標値の範囲よりも高いとすると（ステップ73）、第2の室内熱交換器44の温度を低くして湿度を多く取れるようにするために、室外流量調整弁を開き、室内流量調整弁42を閉じる方向に制御を行なう（ステップ74）。かかるステップ74の制御では、冷却力が少なくなり、除湿力が多くなる方向になる。これは、第1の室内熱交換器41は蒸発器から凝縮器に転換し、第2の室内熱交換器44は、第1の室内熱交換器41に対する蒸発器として、冷媒を蒸発させる必要があるために、第2の室内熱交換器44の温度が下がって露点温度が低下するからであり、これにより、室内湿度も低くなる。そして、かかる状態がさらに進んで、室外流量調整弁5が全開となり（ステップ75）、第1の室内熱交換器41が凝縮器として働き、室内流量調整弁42で減圧されて第2の室内熱交換器44が蒸発器として働いても、室内湿度が目標値の範囲内に入らないときには、圧縮機1の能力をアップさせるためにその回転数を高め（ステップ76）、これとともに、室外送風機12の回転数をアップさせて（ステップ77）、湿度を多く取れるようにする。

【0026】一方、室内空調運転において、ダニやカビの発生を少なくし、かつ体感的にも良好な室内湿度60%にしようとしたときに、室内温度と潜熱比率（潜熱量／総熱量）との関係を調べると、図4に示すような結果が得られた。これによると、室内温度が15℃～30℃においては、黒丸印で示すように、蒸発器の温度が（室温-15℃）のとき、潜熱比率も高く、熱交換器に着霜せずに良く除湿できる潜熱が取れることがわかった。このことから、蒸発器、即ち、第2の室内熱交換器の温度が（室温-15℃）になるように、室内送風機13の回

転数を制御して室内風量を変化させることにより、除湿運転を行なうことが潜熱量が多く取れて効率が良いことがわかる。

【0027】そこで、室内温度センサ52と熱交温度センサ54との検知温度から、第2の室内熱交換器の温度が（室温-15℃）よりも高いときには（ステップ78）、室内送風機13の回転数を低くしてその能力を低下させ（ステップ79）、第2の室内熱交換器の温度が（室温-15℃）よりも低いときには（ステップ78）、室内送風機13の回転数を高くして能力を高める（ステップ80）。

【0028】一方、室内湿度が目標値の範囲以下に下がったときには（ステップ73）、圧縮機1の能力を下げる（ステップ81）とともに、室外送風機12の風量を低下させ（ステップ82）、より潜熱が取れる能力を下げる動作を行なわせる。その後、上記と同様に、除湿が効率良く行なえるようにするために、蒸発器としての第2の室内熱交換器44の温度が（室温-15℃）よりも高いときには（ステップ83）、室内送風機13の能力を低下させ（ステップ85）、第2の室内熱交換器の温度が（室温-15℃）よりも低いときには（ステップ83）、室内送風機13の能力を高める（ステップ84）。

【0029】このような一連の動作を行なうことにより、最小の入力エネルギーで室内の温度と湿度とを目標値の範囲内にもっていくことができる。そして、図5に示した従来の空気調和機のような冷媒加熱器9が、従って、さらに、ガスバーナ10や比例弁10、二方弁8なども不要となり、構成が大幅に簡略化されて装置の規模も大幅に小型化される。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、能力可変の圧縮機や室外送風機、室内送風機を可変にするとともに、第1、第2の減圧器を可変とすることにより、空気調和機の冷却能力（顕熱量）、除湿能力（潜熱量）を調整することができ、最小のエネルギーで室内の温度及び湿度を目標値の範囲内に調整することが可能となる。従来の空気調和機においては、図4に示すような潜熱比率が充分大きい蒸発器温度での除湿運転を行なわれていなかったため、冷却能力を多く取り、それを再加熱するという無駄な運転を行なっていた。本発明は、そのような無駄な運転がなくなったために、従来の半分に近いエネルギーで運転することが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による空気調和機の一実施形態の冷凍サイクルを示す図である。

【図2】図1に示した冷凍サイクルをもつ本発明による空気調和機の一実施形態の制御回路を示すブロック図である。

【図3】図1、図2に示した実施形態の動作制御を示す

フローチャートである。

【図4】空気調和機での蒸発器の温度と潜熱比率との関係を示す特性図である。

【図5】従来の空気調和機の冷凍サイクルの一例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 能力可変の圧縮機
- 2 四方弁
- 3 室外熱交換器

5 室外流量調整弁

12 風量可変の室外送風機

13 風量可変の室内送風機

41 第1の室内熱交換器

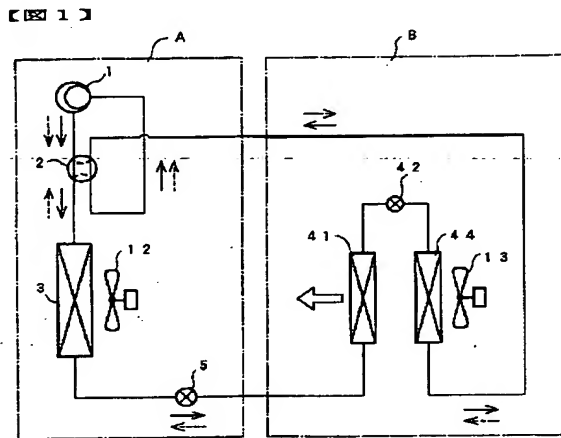
42 室内流量調整弁

44 第2の室内熱交換器

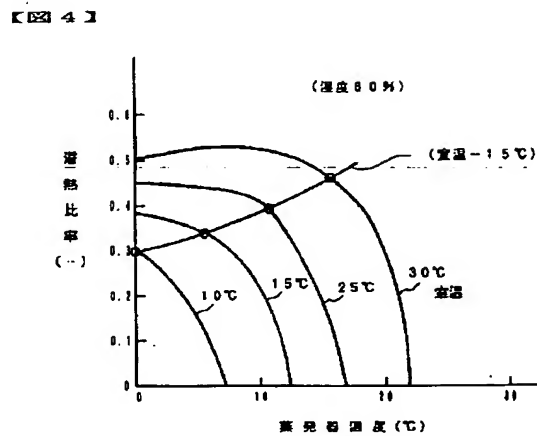
A 室外ユニット

B 室内ユニット

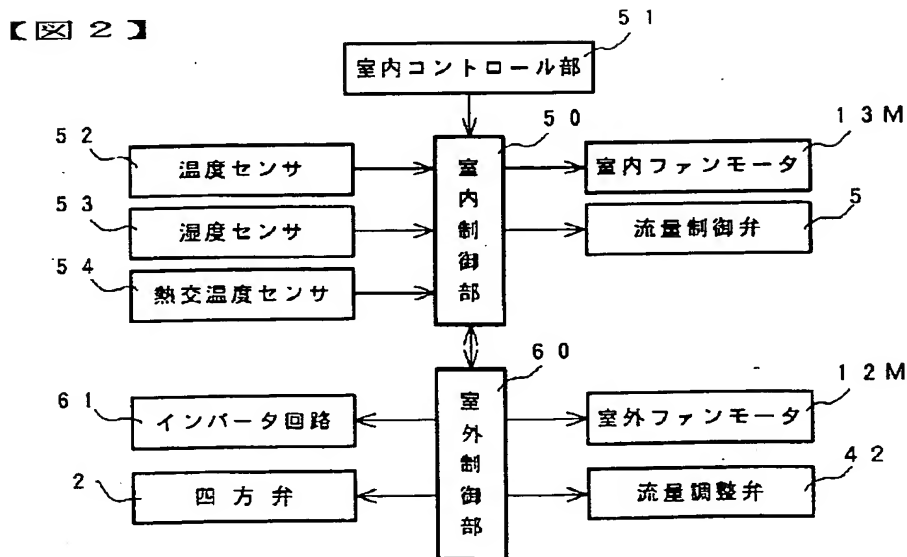
【図1】



【図4】

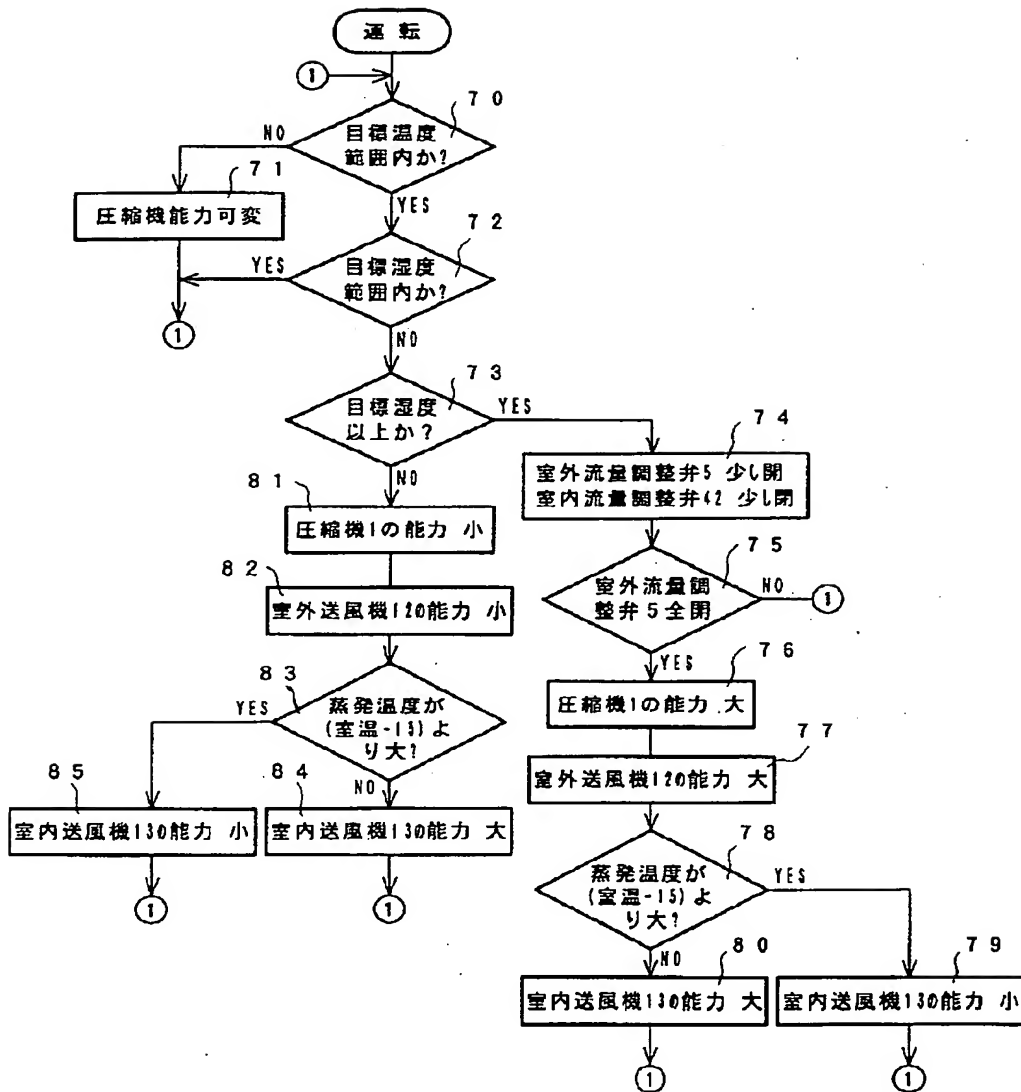


【図2】



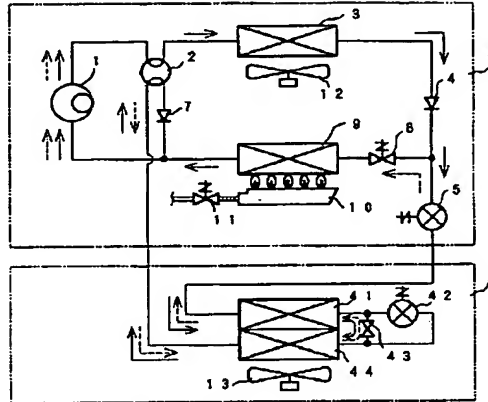
【図3】

【図3】



【図5】

【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 横塚 ゆり
栃木県下都賀郡大平町大字富田800番地
株式会社日立製作所冷熱事業部内

(72)発明者 中村 啓夫
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**